

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-82722
(P2000-82722A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 01 L 21/60	3 1 1	H 01 L 21/60	3 1 1 S
21/56		21/56	E
23/12		23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-153304
(22)出願日 平成11年6月1日(1999.6.1)
(31)優先権主張番号 特願平10-205824
(32)優先日 平成10年7月6日(1998.7.6)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

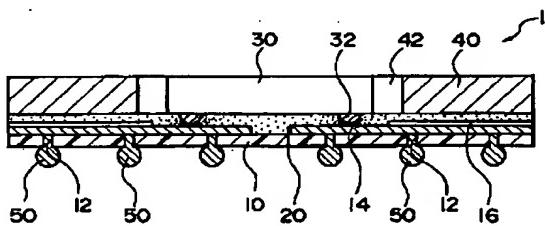
(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者 楠元 伸晃
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内
(74)代理人 100090479
弁理士 井上 一 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器

(57)【要約】

【課題】 製造工程が簡略化された半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【解決手段】 配線パターン14が形成されたフレキシブル基板10と、フレキシブル基板10の配線パターン14が形成された面に設けられる異方性導電材料20と、異方性導電材料20を介して配線パターン14に接続される電極32を有する半導体素子30と、フレキシブル基板10に貼り付けられて平坦性を確保する保持材40と、を有し、異方性導電材料20は、半導体素子30よりも外側まで設けられ、保持材60は、異方性導電材料20を介してフレキシブル基板10に接着される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線パターンが形成されたフレキシブル基板上に、半導体素子と保持材とが接着剤を介して設けられてなる半導体装置において、前記接着剤は、前記半導体素子と平面的に重なる前記フレキシブル基板上の第1の領域と、前記保持材と平面的に重なる前記フレキシブル基板上の第2の領域とに少なくとも設けられてなる半導体装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体装置において、前記接着剤に導電粒子が分散されてなり、前記導電粒子により前記半導体素子の電極と前記配線パターンとが電気的に接続してなる半導体装置。

【請求項3】 請求項2記載の半導体装置において、前記半導体素子に形成されてなる前記電極と前記配線パターンとが接続する領域を除く前記配線パターン上に保護層が形成されてなる半導体装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかに記載の半導体装置において、前記保持材は、少なくとも一層の絶縁層が形成されてなる半導体装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載の半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子を覆うように配置されてなる半導体装置。

【請求項6】 請求項5記載の半導体装置において、前記保持材は、熱伝導性の高い材料により形成されてなる半導体装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに半導体装置において、前記第2の領域は、前記第1の領域の周囲に形成されてなる半導体装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに半導体装置において、前記保持材は、前記フレキシブル基板の平坦性を確保する半導体装置。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子の厚さよりも厚い半導体装置。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかに記載の半導体装置において、前記フレキシブル基板の前記接着剤が設けられた面とは反対側の面に、前記配線パターンと電気的に接続された複数の外部電極が形成されてなる半導体装置。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかに記載の半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子を囲む形状をなしている半導体装置。

【請求項12】 請求項1乃至11のいずれかに記載の半導体装置が実装された回路基板。

【請求項13】 請求項12記載の回路基板を有する電子機器。

【請求項14】 配線パターンが形成されたフレキシブル基板上に接着剤を設ける工程と、前記フレキシブル基板上の第1領域において、半導体素子に形成されてなる電極と前記配線パターンとを前記接着剤によって接着する工程と、前記第1の領域とは異なる前記フレキシブル基板上の第2領域において、前記フレキシブル基板と保持材を前記接着剤により貼り付ける工程と、
を含む半導体装置の製造方法。

【請求項15】 請求項14記載の半導体装置の製造方法において、前記半導体素子を前記接着剤上に載せ、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加えて、前記半導体素子を接着する半導体装置の製造方法。

【請求項16】 請求項15記載の半導体装置の製造方法において、前記接着剤には導電粒子が分散されてなり、加えられた圧力により前記半導体素子の電極と前記配線パターンとを前記導電粒子により電気的に接続する半導体装置の製造方法。

【請求項17】 請求項14乃至16のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記保持材を前記接着剤上に載置し、前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加えことにより、前記保持材を接着する半導体装置の製造方法。

【請求項18】 請求項17記載の半導体装置の製造方法において、前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程は、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程の後に行われる半導体装置の製造方法。

【請求項19】 請求項17又は請求項18記載の半導体装置の製造方法において、前記保持材を、前記半導体素子を囲むように載置してなる半導体装置の製造方法。

【請求項20】 請求項15を引用する請求項17乃至19のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程は、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程と同時に行われる半導体装置の製造方法。

【請求項21】 請求項14乃至20のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、前記接着剤は熱硬化性を有する材料から形成されてなり、前記半導体素子及び前記保持材を、前記接着剤を介して

前記フレキシブル基板に貼り付けてから、前記接着剤を

加熱する工程を含む半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関する。

【0002】

【発明の背景】半導体装置の小型化を追求するとベアチップ実装が理想的であるが、品質の保証及び取り扱いが難しいため、パッケージ形態に加工することで対応してきた。特に多端子化の要求に応じたパッケージ形態として、近年、BGA(Ball GridArray)型パッケージが開発されてきた。BGA型パッケージは、基板に外部端子であるパンプをエリアアレイ状に配置し、面実装できるようにしたものである。

【0003】BGA型パッケージの一つとして、TAB(Tape Automated Bonding)技術に用いられるテープキャリアが適用されて、このテープキャリアがベースになるT-BGA(Tape Ball Grid Array)型パッケージがある。これによれば、テープキャリアの特徴を活かして、狭ピッチ化及び多端子化の半導体装置が提供できる。

【0004】ただし、テープキャリアは、剛性がなく取りやすいことから、保持板(スティフナ)の貼り付けが必要であった。この点、テープキャリア以外のフレキシブル基板であっても同様であった。従来、スティフナは接着剤によって貼り付けられていたので、その貼り付け工程が煩雑になっていた。

【0005】本発明は、この問題点を解決するものであり、その目的は、製造工程が簡略化された半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】(1)本発明に係る半導体装置は、配線パターンが形成されたフレキシブル基板上に、半導体素子と保持材とが接着剤を介して設けられてなる半導体装置において、前記接着剤は、前記半導体素子と平面的に重なる前記フレキシブル基板上の第1の領域と、前記保持材と平面的に重なる前記フレキシブル基板上の第2の領域とに少なくとも設けられてなる。

【0007】本発明によれば、半導体素子及び保持材のいずれもが、接着剤を介してフレキシブル基板に接着される。したがって、接着剤をフレキシブル基板に設ければ、半導体素子のみならず保持材も接着できるので、半導体接着用とは別に保持材を接着するための接着剤を省略することができる。

【0008】よって、保持材接着用に設けた1プロセスを省略できる。

【0009】なお、ここで保持材とは、フレキシブル基板の剛性を確保するためのもので、パッケージの補強にも寄与する。保持材として、例えば、金属板などの剛性

のあるものあるいは耐熱性に優れた材料が使用されることが多い。

【0010】(2)この半導体装置において、前記接着剤に導電粒子が分散されてなり、前記導電粒子により前記半導体素子の電極と前記配線パターンとが電気的に接続してもよい。

10 【0011】(3)この半導体装置において、前記半導体素子に形成されてなる前記電極と前記配線パターンとが接続する領域を除く前記配線パターン上に保護層が形成されてもよい。

【0012】この構成によれば、保護層は配線パターンを保護する。

10 【0013】(4)この半導体装置において、前記保持材は、少なくとも一層の絶縁層が形成されてなるものであってもよい。

【0014】こうすることで、保持材と配線パターンとの電気的な導通を防ぐことができる。

20 【0015】(5)この半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子を覆うように配置されてなるものであってもよい。

【0016】(6)この半導体装置において、前記保持材は、熱伝導性の高い材料により形成されてなるものであってもよい。

20 【0017】こうすることで、保持材がヒートスプレッダの機能も果たす。

【0018】(7)この半導体装置において、前記第2の領域は、前記第1の領域の周囲に形成されてなるものであってもよい。

30 【0019】(8)この半導体装置において、前記保持材は、前記フレキシブル基板の平坦性を確保してもよい。

【0020】(9)この半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子の厚さよりも厚くてもよい。

30 【0021】これによれば、フレキシブル基板からの保持材の高さが、半導体素子よりも高くなるので、平らなツールを使用しても、半導体素子がじやまにならずに、保持材をフレキシブル基板に貼り付けることができる。

40 【0022】(10)この半導体装置において、前記フレキシブル基板の前記接着剤が設けられた面とは反対側の面に、前記配線パターンと電気的に接続された複数の外部電極が形成されていてもよい。

【0023】これによれば、フレキシブル基板における外部電極が設けられた部分が、保持材によって補強されるので、外部電極のコプラナリティを確保することができる。

40 【0024】(11)この半導体装置において、前記保持材は、前記半導体素子を囲む形状をなしていてよい。

50 【0025】(12)本発明に係る回路基板には、上記半導体装置が実装されている。

【0026】(13) 本発明に係る電子機器は、上記回路基板を有する。

【0027】(14) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、配線パターンが形成されたフレキシブル基板上に接着剤を設ける工程と、前記フレキシブル基板上の第1領域において、半導体素子に形成されてなる電極と前記配線パターンとを前記接着剤によって接着する工程と、前記第1の領域とは異なる前記フレキシブル基板上の第2領域において、前記フレキシブル基板と保持材を前記接着剤により貼り付ける工程と、を含む。

【0028】本発明によれば、半導体素子をフレキシブル基板に接着するときの接着剤を利用して保持材を貼り付けることができる。すなわち、接着剤を半導体素子よりも外側まで設けておくだけで、保持材をフレキシブル基板に貼り付けることができ、接着剤の塗布を省略することができる。こうして、保持材を容易に接着することができる。

【0029】なお、ここで保持材とは、フレキシブル基板の平坦性を確保するためのもので、パッケージの補強にも寄与する。保持材として、例えば、金属板などの剛性のあるものが使用されることが多い。

【0030】(15) この半導体装置の製造方法において、前記半導体素子を前記接着剤上に載せ、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加えて、前記半導体素子を接着してもよい。

【0031】(16) この半導体装置の製造方法において、前記接着剤には導電粒子が分散されてなり、加えられた圧力により前記半導体素子の電極と前記配線パターンとを前記導電粒子により電気的に接続してもよい。

【0032】(17) この半導体装置の製造方法において、前記保持材を前記接着剤上に載置し、前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加えことにより、前記保持材を接着してもよい。

【0033】(18) この半導体装置の製造方法において、前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程は、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程の後に行われてもよい。

【0034】これによれば、先に半導体素子がフレキシブル基板にフェースダウンボンディングされるので、接着剤が劣化する前に、電極と配線パターンとが接合され、両者間の良好な電気的接続を確保することができる。

【0035】(19) この半導体装置の製造方法において、前記保持材を、前記半導体素子を囲むように載置してもよい。

【0036】(20) この半導体装置の製造方法において、前記保持材と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程は、前記半導体素子と前記フレキシブル基板との間に圧力を加える工程と同時に行われてもよい。

【0037】この方法によれば、半導体素子の電気的接

続及び保持材の接着を同時に行うことができる。

【0038】(21) この半導体装置の製造方法において、前記接着剤は熱硬化性を有する材料から形成されたり、前記半導体素子及び前記保持材を、前記接着剤を介して前記フレキシブル基板に貼り付けてから、前記接着剤を加熱する工程を含んでもよい。

【0039】このように、接着剤が熱硬化性を有する材料からなる場合には、半導体素子及び保持材の両方を貼り付けてから加熱することで、一度に両方をフレキシブル基板に固定することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1～図5は、実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。本実施の形態に係る製造方法では、BGAパッケージが適用される半導体装置を製造するが、CSP (ChipSize/Scale Package) が適用される半導体装置の製造に本発明を適用してもよい。

【0041】本実施の形態では、図1に示す個片のフレキシブル基板10が使用される。あるいは、フレキシブル基板10として、例えば、TAB技術で使用される長尺のテープキャリアを使用してもよい。その場合、テープキャリアは別の工程で個片に打ち抜かれる。

【0042】フレキシブル基板10は、ポリイミド樹脂などから形成され絶縁性を有するが、材料は限定されない。このフレキシブル基板10には、図1に示すように、複数のスルーホール12が形成されている。これらのスルーホール12の上をまたいで、配線パターン14が形成されている。なお、スルーホール12の上を含む領域は、広い領域のランドとなっている。この構成により、スルーホール12を介して、フレキシブル基板10における配線パターン14の形成面とは反対側の面に、外部電極50（図5参照）を形成することができる。また、配線パターン14には、スルーホール12以外の領域に、半導体素子30の電極32との接合用のランド（図示せず）が形成されている。

【0043】スルーホール12は、図5に示すように半導体素子30の搭載領域内及びその外の両方に形成されている。こうすることで、半導体素子30の搭載領域内及びその外の両方に外部電極50を有するFAN-IN/FAN-OUT型の半導体装置1を得ることができる。なお、本発明の適用において、半導体素子30の搭載領域内に外部電極50を形成することは必須ではなく、半導体素子30の搭載領域の外側のみに外部電極50を形成するようにスルーホール12を形成してもよい。

【0044】フレキシブル基板10には、保護層16が形成されている。保護層16は、少なくとも配線パターン14における半導体素子30との接合部を除いて、この配線パターン14を覆って保護している。保護層16として、ソルダレジスト等の絶縁性を有する材料が使用

されることが好ましい。

【0045】本実施の形態で述べた片面のフレキシブル基板10以外に、両面フレキシブル基板を用いても良い。この場合、外部電極は、半導体素子の載置面とは逆の面に形成されるランド上に形成しても良い。または、多層フレキシブル基板、ビルドアップ型フレキシブル基板を用いても良い。

【0046】本実施の形態で、半導体素子30の実装の形態は、フェースアップボンディングであってもフェースダウンボンディングであってもよい。フェースアップボンディングでは、半導体素子30の電極32と配線パターン14は、ワイヤーボンディングもしくはTABボンディングで接続され、その後半導体素子30の実装部は樹脂で覆われることが多い。フェースダウンボンディングでは、導電樹脂ペーストによるもの、Au-Au、Au-Sn、ハンダなどによる金属接合によるもの、絶縁樹脂の収縮力によるものなどの形態があり、そのいずれの形態を用いてもよい。本実施の形態では、異方性導電材料20を使用して半導体チップ30をフェースダウンボンディングする構成で説明する。

【0047】フレキシブル基板10における配線パターン14の形成された面には、異方性導電材料20を設ける。異方性導電材料20は、接着剤(バインダ)に導電粒子(フィラー)が分散されてなる。本実施の形態では、接着剤として熱硬化性樹脂が使用されるが、熱可塑性樹脂を使用してもよい。また、異方性導電材料20として、予めシート状に形成された異方性導電膜が使用されることが多いが、液状のものを使用してもよい。本実施の形態では、接着剤として異方性導電膜(ACF)を使用するが、本発明では、接着剤は半導体素子30を接着するためのものであるから、絶縁性の接着剤を使用してもよい。

【0048】異方性導電材料20は、フレキシブル基板10における半導体素子30の搭載領域(電極32を有する面に対応する第1領域)よりも外側の領域(第1領域の周囲に相当する第2領域)に至るまで設けられる。すなわち、異方性導電材料20は、保護層16の上にも設けられる。なお、第2領域の裏面には、後述するように、外部電極50が設けられる。

【0049】次に、図2に示すように、異方性導電材料20に、半導体素子30の複数の電極32を有する面を押圧する。この工程は、電極32を配線パターン14のランド(図示せず)上に位置合わせをしてから行う。こうして、半導体素子30の電極32と配線パターン14との間で、異方性導電材料20に含まれる導電粒子が押しつぶされて、電極32と配線パターン14とが電気的に導通する。この状態では、異方性導電材料20からなる接着剤をまだ硬化させない。

【0050】次に、図3に示すように、保持材40をフレキシブル基板10に貼り付ける。保持材40は、フレ

キシブル基板10を補強して平坦性を確保するためのもので、剛性があれば材料は限定されない。例えば、ステンレス鋼や銅系合金などの金属を使用することが多いが、プラスチックやセラミックスなどの絶縁性を有する材料で形成してもよい。本実施の形態では、配線パターン14上に保護層16が設けられており、保護層16が絶縁性を有していれば、金属製の保持材40を使用しても、配線パターン14と保持材40との電気的な導通を遮断することができる。あるいは、保持材40を絶縁性を有する材料で形成すれば、保護層16がなくてもよい。また、保持材40における少なくとも異方性導電材料20との接触面に絶縁層を形成すれば、保持材40が金属製であっても、配線パターン14と保持材40との電気的な導通を遮断することができる。

【0051】保持材40の中央には、半導体素子30を避ける開口部42が形成されている。あるいは、保持材40は、半導体素子30を囲む形状、例えば口字状をしている。したがって、保持材40は、半導体素子30の外周側において、異方性導電材料20を介して、フレキシブル基板10に接着される。また、保持材40の厚みは、半導体素子30の厚みよりも厚いことが好ましい。こうすることで、半導体素子30をフレキシブル基板10に実装した後に保持材40をフレキシブル基板10に貼り付けるときに、半導体素子30の厚みがじゃまになることなく、平坦面を有するツールを使用して、保持材40を貼り付けることができる。

【0052】なお、半導体素子30をフレキシブル基板10にフェースダウンボンディングしてから、保持材40をフレキシブル基板10に貼り付けることが好ましい。こうすることで、異方性導電材料20の劣化がないときに、電極32と配線パターン14との接合を図るので、両者間の良好な電気的な接続を図ることができる。

【0053】統いて、図4に示す状態で、異方性導電材料20の全体を加熱する。上述したように、異方性導電材料20は、熱硬化性であるから加熱されることで硬化する。こうして、半導体素子30及び保持材40がフレキシブル基板10に固定される。

【0054】そして、図5に示すように、スルーホール12を介して、配線パターン14に電気的に導通する外部電極50を形成する。本実施の形態では、外部電極50は、ハンダボールである。ハンダボールの形成には、ハンダ球及びフラックス、又はクリームハンダなどを設けてから、これを加熱して溶融するリフロー工程が行われる。したがって、上述した異方性導電材料20の加熱を省略し、このリフロー工程で、ハンダボールの形成と同時に異方性導電材料20を加熱してもよい。外部電極50の少なくとも一つ(多くの場合、複数)は、保持材40が設けられた第2領域の裏面に位置する。これにより、保持材40によって、外部電極50のコプラナリティが確保される。

【0055】こうして得られた半導体装置1によれば、半導体素子30及び保持材40のいずれもが、異方性導電材料20を介してフレキシブル基板10に接着されている。すなわち、保持材40を接着するための接着剤を、異方性導電材料20とは別に設ける必要がないので、保持材40の接着工程を容易に行うことができる図6は、本実施の形態の変形例を示す図である。同図に示す半導体装置2は、保持材60の構成において、図5に示す半導体装置1と異なり、それ以外の構成は同じであるので同一の符号を付する。

【0056】保持材60は、異方性導電材料20によってフレキシブル基板10に接着されるのみならず、半導体素子30に接触している。詳しくは、保持材60は、外周部においてフレキシブル基板10と接触し、中央部において、半導体素子30における電極32を有する面とは反対側の面に接触する。そのために、保持材60は、中央部がくぼんだ形状をしている。あるいは、中央部に凹部を形成することで同様の機能を果たすようにしてもよい。なお、保持材60と半導体素子30との接触部は、熱伝導性の接着剤(図示せず)によって接着されることが好ましい。また、保持材60は、熱伝導性の高い材料で構成されることが好ましい。

【0057】この構成によれば、半導体素子30と保持材60とが接触しているので、半導体素子30の駆動により生じた熱を保持材60に伝えることができる。特に、半導体素子30と保持材60とを、熱伝導性の高い接着剤61で接着することが好ましい。そして、保持材60によって、より広い表面積での放熱が可能になる。その意味で、保持材60は、ヒートスプレッダとしての機能を果たし、半導体素子30の熱の発散を促進することができる。

【0058】なお、保持材60と基板10との間に、閉空間が形成されないことが好ましい。そのために、例えば、保持材60に少なくとも一つ又は複数の穴62を形成する。あるいは、基板10に穴を形成してもよい。

【0059】さらに、図4に示す状態に至る工程は変形が可能である。例えば、図1に示すようにフレキシブル基板10に異方性導電材料20を設けた後、半導体素子30及び保持材40を同時又は別工程で異方性導電材料20上に載せて、両者を一括して加圧してもよい。こうすることで、異方性導電材料20に対して、半導体素子30の電気的接続及び保持材40の接着を同時にできる。この場合でも、保持材40の代わりに、図6に示す保持材60を使用することができる。

【0060】図7には、本発明を適用した半導体装置1

を実装した回路基板1000が示されている。回路基板には例えばガラスエポキシ基板等の有機系基板を用いることが一般的である。回路基板には例えば銅からなる配線パターンが所望の回路となるように形成されていて、それらの配線パターンと半導体装置1の外部電極50とを機械的に接続することでこれらの電気的導通を図る。

【0061】そして、この回路基板1000を備える電子機器として、図8には、ノート型パーソナルコンピュータ1200が示されている。

10 【0062】なお、半導体装置と同様に多数のパンプを必要とする面実装用の電子部品であれば、能動部品か受動部品かを問わず、本発明を応用することができる。電子部品として、例えば、抵抗器、コンデンサ、コイル、発振器、フィルタ、温度センサ、サーミスタ、パリスター、ボリューム又はヒューズなどがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を示す図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態の変形例を示す図である。

【図7】図7は、本実施の形態に係る回路基板を示す図である。

30 【図8】図8は、本発明に係る方法を適用して製造された半導体装置を実装した回路基板を備える電子機器を示す図である。

【符号の説明】

1 半導体装置

10 フレキシブル基板

12 スルーホール

14 配線パターン

16 保護層

40 20 異方性導電材料

30 半導体素子

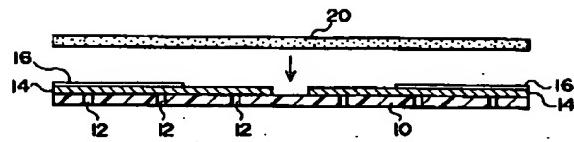
32 電極

40 保持材

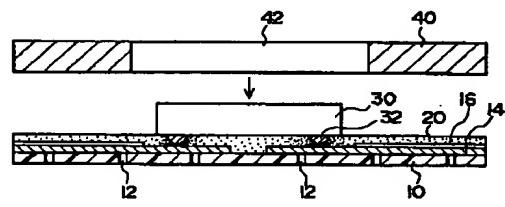
42 開口部

50 外部電極

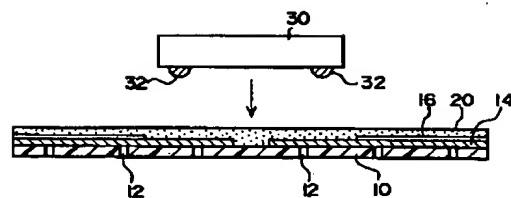
【図1】



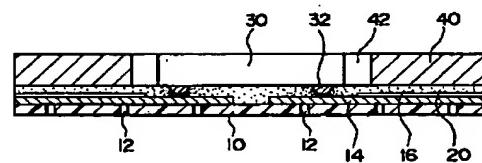
【図3】



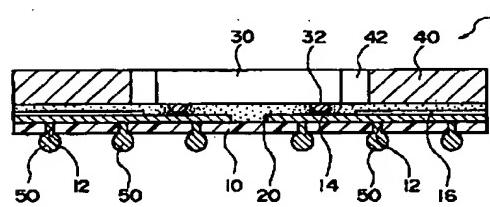
【図2】



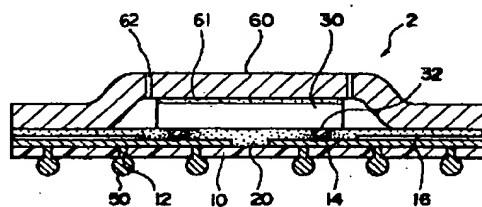
【図4】



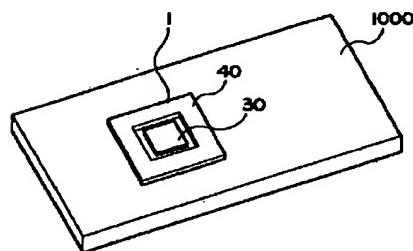
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

